



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510080745.4

[45] 授权公告日 2010 年 2 月 24 日

[11] 授权公告号 CN 100592710C

[22] 申请日 2005.6.30

US5600641A 1997.2.4

[21] 申请号 200510080745.4

审查员 陈颖

[30] 优先权

[74] 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

[32] 2004.6.30 [33] FR [31] 0451372

代理人 鄢迅

[73] 专利权人 阿尔卡特公司

地址 法国巴黎市

[72] 发明人 尼古拉·勒索兹

卢多维克·努瓦里亚

埃马纽埃尔·多塔罗

[56] 参考文献

US2002/0131408A1 2002.9.19

US6731649B1 2004.5.4

CN1185072A 1998.6.17

US6738796B1 2004.5.18

US2002/0191645A1 2002.12.19

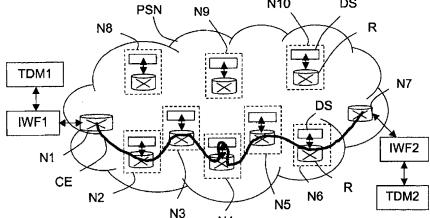
权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图 1 页

[54] 发明名称

用于分组交换通信网的利用电路仿真服务的
流重同步方法

[57] 摘要

一种分组交换通信网(PSN)包括多个适于利用电路仿真服务对称为 CES 分组的分组流进行交换的节点(N_i)。该网络采用一种对 CES 流进行重同步的特殊方法。根据该方法，对于要选取从入口节点(N₁)经过一个节点集合的相关路径(CE)的 CES 流，其中该组节点包括适于选择性地对该 CES 流进行重同步的节点子集，选自该子集的节点对该流的有效重同步是由代表所述流直到该节点所经历的累积抖动的值来调节的。



1. 一种对分组流进行重同步的方法，用在包括多个节点 (N_i) 的分组交换通信网 (PSN) 中，所述分组交换通信网的入口节点 (N1) 和出口节点 (N7) 适于实现电路仿真服务和称为“CES 流”的利用电路仿真服务的分组流，所述方法的特征在于，对于要选取从所述入口节点 (N1) 经过一个节点集合的相关路径 (CE) 的 CES 流，其中所述节点集合包括适于选择性地对 CES 流进行重同步的节点子集，选自所述子集的同步节点对所述流的有效重同步是由代表所述流直到所述同步节点所经历的累积抖动的值来调节的。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于当建立所述相关路径 (CE) 时，选择所述子集的每个中间同步节点。

3. 根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于为与路径 (CE) 相关联的子集的每个同步节点，根据可由所关注的同步节点引入的最大抖动以及可由所述节点集合的节点引入的最大抖动之和，预定代表所述累积抖动的值，其中经由所述节点集合，所述路径 (CE) 经过所关注的同步节点和先于该节点的同步节点之间。

4. 根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于确定从这个节点开始所述和变得大于选定门限的每个节点，并选择先于该节点的节点作为用于所述路径 (CE) 的同步节点。

5. 根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于对同步节点的所述选择包括：在路径 (CE) 经过的所述节点集合中的每个节点 (N_i) 上估计该节点引入的瞬时本地抖动的值，并且然后对于所述子集的每个节点，确定对于哪一个节点其瞬时本地抖动值和通过其所述路径 (CE) 经过所述子集节点与先于所述子集节点的同步节点之间的子集节点的瞬时本地抖动值之和大于选定的门限，以便选择先于所述子集节点的节点作为所述同步节点。

6. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于当流沿所关注的所述路径 (CE) 行进时确定所述子集的每个同步节点。

7. 根据权利要求 6 所述的方法，其特征在于对同步节点的确定包括：在承载流的路径 (CE) 经过的每个节点 (N_i) 上，估计该节点的瞬时本地抖动和由通过其所述路径 (CE) 经过子集节点与先于所述子集节点的同步节点之间的子集节点所引入的抖动之和的值，并且然后将所述和与第一门限和第二门限进行比较，在所述方法中，如果所述和小于所述第二门限，则考虑所述路径 (CE) 的下一节点，而如果所述和在所述第一门限和所述第二门限之间，则将所关注的节点 (N_i) 选择为用于所述路径 (CE) 的同步节点。

8. 根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于在每个节点 (N_i) 上，根据选定的本地参数值，估计该节点 (N_i) 引入的瞬时本地抖动值。

9. 根据权利要求 6 所述的方法，其特征在于在每个节点 (N_i) 上，根据选定的本地参数值，估计该节点 (N_i) 引入的瞬时本地抖动值。

10. 根据权利要求 7 所述的方法，其特征在于在每个节点 (N_i) 上，根据选定的本地参数值，估计该节点 (N_i) 引入的瞬时本地抖动值。

11. 根据权利要求 8 所述的方法，其特征在于所述本地参数是该节点 (N_i) 用来处理所述 CES 流的缓存的使用等级。

12. 根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于还根据所述流相关联的服务质量选择每个门限值，所述门限值确定了在所述子集的节点 (N_i) 中要施加到接收的流的重同步要求。

13. 根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于还根据所述流相关联的服务质量选择每个门限值，所述门限值确定了在所述子集的节点 (N_i) 中要施加到接收的流的重同步要求。

14. 根据权利要求 6 所述的方法，其特征在于还根据所述流相关联的服务质量选择门限值，所述门限值确定了在所述子集的节点 (N_i) 中要施加到接收的流的重同步要求。

15. 根据权利要求 7 所述的方法，其特征在于还根据所述流相关联的服务质量选择每个门限值，所述门限值确定了在所述子集的节点 (N_i) 中要施加到接收的流的重同步要求。

16. 根据权利要求 8 所述的方法，其特征在于还根据所述流相关联的服务质量选择每个门限值，所述门限值确定了在所述子集的节点 (Ni) 中要施加到接收的流的重同步要求。

17. 根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于还根据所述流相关联的服务质量选择每个门限值，所述门限值确定了在所述子集的节点 (Ni) 中要施加到接收的流的重同步要求。

18. 根据权利要求 10 所述的方法，其特征在于还根据所述流相关联的服务质量选择每个门限值，所述门限值确定了在所述子集的节点 (Ni) 中要施加到接收的流的重同步要求。

19. 根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于还根据所述流相关联的服务质量选择每个门限值，所述门限值确定了在所述子集的节点 (Ni) 中要施加到接收的流的重同步要求。

用于分组交换通信网的利用电路仿真服务的流重同步方法

技术领域

本发明涉及通信网，并且更精确地说，本发明涉及经由分组交换通信网传输同步服务流。

背景技术

在目前的环境中，术语“流”是指由网络中同一信源发送并通常具有同一目的地的多个分组。因此，流定义了同一连接的一系列分组。流的分组可以包含任何类型的数据，包括语音数据。

提供同步服务或异步服务的很多网络是共存的，特别是同步电路交换网，例如 TDM 网络或 SONET/SDH 网络，以及异步分组交换网，例如 MPLS 网络、GMPLS 网络、ATM 网络、帧中继（FR）网络、IP 网络以及以太网。

为使异步网络能够传输同步流，特别是在同步方面，该异步网络必须达到某些性能目标。如果同步流必须利用异步网络的传输路径，就必须提供能对该流进行重同步的装置，以便使来自路径的出口节点的流的分组的同步与所述路径的入口节点上行侧相同分组的同步一致。目前有两种主要的重同步技术。

第一种重同步技术为异步网络的每个节点提供入口和出口同步接口，并在每个流所选取的传输路径的每个节点的输出对该流进行重同步。由此，在传输路径的每个节点处异步地交换了 TDM 业务（或 TDM 流），然后在重同步后将该 TDM 业务转发到下一个节点。

该第一种技术的主要缺点是，为每个节点提供完全的同步接口要付出高昂的代价。

第二种重同步技术仅在流到达其所选取的异步网络中的传输路径的出口节点时，才对这些流进行重同步。换句话说，当流经过异步

网络时，不会对流进行同步。出口节点处的重同步通常通过电路仿真服务（CES）接口进行，例如由 IETF 的边缘到边缘伪线仿真（PWE3）工作组定义的 TDM/分组交换网互通功能（TDM-PSN IWF）接口（更多信息见 <http://www.ietf.org/html.charters/pwe3-charter.html>）。利用这些电路仿真服务的流在下文中称为“CES 流”。

该第二种技术的主要缺点是其只能用于异步网络，其中传输路径（也称为仿真虚电路）仅包括有限数量的节点，通常是五个或更少的节点。所经过的每个节点都起到对流的分组进行随机重同步的作用，换句话说，所经过的每个节点都是影响流的抖动源，并且由于存在高等级的累积抖动的情况，出口节点用于对电路仿真服务流进行重同步的缓存大小是不够的，并且/或者所述缓存变得很难管理，因此如果传输路径的节点数量变得多于大约五个，则流在传输中所经历的累积抖动在出口节点处将变得难以补偿或不可能补偿。

因此，第二种技术只能用于特定的异步网络，例如小型的城域网。

发明内容

现有技术中的重同步技术都不能完全令人满意，因此本发明的目的是改善这种状况，特别是在中型网络或大型的网络中改善这种状况。

为此，本发明提出了一种对分组流进行重同步的方法，用在包括多个节点的分组交换通信网中，所述分组交换通信网的入口节点和出口节点适于实现电路仿真服务和称为“CES 流”的利用电路仿真服务的分组流，所述方法的特征在于，对于要选取从所述入口节点经过一个节点集合的相关路径的 CES 流，其中所述节点集合包括适于选择性地对 CES 流进行重同步的节点子集，选自所述子集的同步节点对所述流的有效重同步是由代表所述流直到所述节点所经历的累积抖动的值来调节的。

重要的是注意到，用语“仿真电路”是指在网络末端提供的服务。仿真电路引起网络中的 CES 流，该 CES 流沿着网络中的预定路径，

该预定路径构成连接模式虚电路，也称为面向连接的虚电路，即 MPLS、GMPLS、ATM 或帧中继（FR）网络。因此，给定的路径是与仿真电路相关联的。

可以静态或动态地实现上面的方法。

在静态的实现中，当建立对应的路径时，选择所述子集的每个中间同步节点。

对于与路径相关联的子集的每个同步节点，根据可由所关注的同步节点引入的最大抖动以及可由所述节点集合的节点引入的最大抖动之和，预定代表所述累积抖动的值，其中经由所述节点集合，所述路径经过所关注的同步节点和先于该节点的同步节点之间。例如，确定从其开始所述和变得大于一个选定门限的每个节点，并选择先于该节点的节点作为用于所述路径的同步节点。

可选择地，在给定路径经过的节点集合中的每个节点上确定瞬时本地抖动，之后确定所述子集中每个节点，其中该节点的瞬时本地抖动值和通过其所述路径经过该子集节点和先于该子集节点的同步节点之间的子集节点的瞬时本地抖动值之和大于选定门限，并且选择先于该节点的节点作为所述同步节点。

在动态的实现中，可以在 CES 流沿与仿真电路相关联的路径行进时确定子集中的每个同步节点。在这种情况下，确定所述节点包括在承载流的路径经过的每个节点上对该节点的瞬时本地抖动和由通过其所述路径经过子集节点和先于该子集节点的同步节点之间的子集节点所引入的抖动之和的值进行估计，然后将该和与第一门限和第二门限进行比较，如果所述和小于第二门限，则考虑所述路径的下一节点，而如果所述和在所述第一门限和第二门限之间，则将所关注的节点选择为该路径的同步节点。在出现超过第一门限的流的情况下，由于这种情况不应当出现，因此向网络管理器报告错误。

例如，可以在每个节点上根据一个或更多其本地参数估计该节点引入的本地瞬时抖动的值，例如可以根据该节点用来处理 CES 流的缓存的使用等级。

最后，无论物理实现是静态的还是动态的，还可以根据与所述流相关联的服务质量（QoS）选择用于确定是否需要在子集节点对接收的 CES 流进行重同步的门限值。

虽然本发明并非仅适用于面向连接的异步网络，例如 MPLS、GMPLS、ATM 和帧中继（FR）网络，但本发明特别适用于这类网络。

附图说明

在阅读以下的详细说明并研究附图之后，本发明的其他特征和优点将会变得明显，其中：

图 1 是采用本发明方法的异步 PSN 的一个实例的示图，其中静态地定义子集的同步节点；以及

图 2 是采用本发明方法的异步 PSN 的一个实例的示图，其中动态地定义子集的同步节点。

附图构成了本发明说明书的一部分，并且如果有必要，可以起到定义本发明的作用。

具体实施方式

本发明的一个目的是在异步分组交换网（PSN）中实现利用电路仿真服务的流的分布式重同步，该流也称为 CES 流。

首先参照图 1 来说明可以采用本发明的分布式重同步方法的异步网络。

该异步网络是面向连接的分组交换网，例如多协议标记交换（MPLS）网或通用多协议标记交换（GMPLS）网。然而，本发明当然不局限于这类网络。本发明涉及提供异步服务的所有网络，并且特别涉及分组交换网。

分组交换网包括构成节点 N_i 的多个网络设备（在本实例中， $i = 1$ 到 10，但 i 可以取大于或等于 3 的任意值，并且优选地大于 5）。这些节点 N_i 彼此连接，并负责在这些节点之间对流特别是 CES 流进行路由，使得这些流能够通过分组交换网。

在本领域中，将节点 N_i 称为分组交换机，例如标记交换路由器 R。

这些节点 N_i 中的某些节点构成所谓的入口节点和出口节点，入口节点和出口节点位于分组交换网的两个“末端”，并均连接到提供同步服务的网络，例如时分复用（TDM）网络或 SONET/SDH 网络。经由定义通过分组交换网的一个节点集合的虚连接的传输路径将入口节点耦合到出口节点。

为简单起见，在下文中将定义用于传输 CES 流的传输路径并因此与仿真电路相关联的该节点集合称为“仿真虚电路”。

在图 1 所示的实例中，与图 2 中相同，仿真虚电路 CE 将节点 N1 连接到节点 N7。在本实例中，通过服务接口 IWF1 将节点 N1 连接到第一 TDM 网络（TDM1），并且节点 N1 构成仿真虚电路 CE 的入口节点。通过服务接口 IWF2 将节点 N7 连接到第二 TDM 型网络（TDM2），并且节点 N7 构成仿真虚电路 CE 的出口节点。因此，在本实例中，仿真虚电路 CE 通过节点 N1 到 N7。

本实例中的服务接口 IWF1 和服务接口 IWF2 是 TDM-PSN 类型的。特别是对于“封装”（即转换为分组）来自两个 TDM 网络之一的同步数据，服务接口 IWF1 和服务接口 IWF2 使用互通功能，以便使其可以经由仿真虚电路 CE 以异步分组的形式将该数据转发到其他 TDM 网络（在 IWF1 的情况下），并且以便最后基于接收的分组来提供同步服务（在 IWF2 的情况下）。

特别是在 IETF 网站上，例如在 IETF 工作组 PWE3 的因特网地址（<http://www.ietf.org/html.charters/pwe3-charter.html>）上可见的文献“Requirements for edge-to-edge emulation of TDM circuits over Packet Switching Networks (PSN)”中以及在城域以太网论坛（MEF）的网址（位于地址 <http://www.metroethernetforum.org/>）上，例如在文献“Requirements for circuit emulation services in Metro Ethernet Networks”中，可以找到由电路仿真服务选取的仿真电路的细节。

以分布式的方式并采用分组交换网的节点子集（本实例中的节点 N1 到 N7），本发明的方法对选取始于 CES 流的入口节点（本实施例

中的节点 N1) 的给定仿真虚电路 CE 的该 CES 流进行重同步。该子集由适于选择性地对 CES 流进行重同步的节点组成。根据代表该流在到达该节点前所经历的累积抖动的值实现由选自该子集的同步节点进行的流重同步。

必须记住，由于将接收的 CES 流置于专用缓存中，重同步是为了补偿分组所经过的仿真虚电路 CE 的每个节点中的分组所经历的传输延迟变化。根据这些节点的各自专用缓存大小并根据这些专用缓存的使用等级，这种传输延迟从一个节点到另一个节点进行变化。对于 CES 流，这种传输延迟的变化构成了称为抖动的可变延迟，其从一个节点到另一个节点累积并必须由重同步来消除。

同步节点的一个子集可以静态或动态地构成。静态的构成包括例如在通过仿真虚电路 CE 发送第一 CES 流之前，并且优选地在建立仿真虚电路 CE 时，提前（预先）确定与仿真虚电路 CE 相关联的子集中的一个或多个同步节点。

以下过程可以用于静态地构成子集。首先，考虑到节点的构成，并且特别是考虑到节点专用缓存的大小和/或缓存最大使用等级，确定给定仿真虚电路 CE 的每个节点能够引入的最大抖动。然后确定门限，超出该门限，就不再能够容易地补偿流所累积的抖动了，并且确定从其开始由先于该节点的每个节点引入的最大抖动包括该节点自身的最大抖动之和大于该门限的节点。然后，将先于该节点的节点选择为所关注的仿真虚电路 CE 的同步节点。此后，逐步重复这一过程直至出口节点（本实例中的节点 N7），以确定负责补偿来自先前的同步节点的最大抖动之和的子集的每个同步节点。

然后，由 PSN 对以上面的方式选择的每个节点进行配置，以便系统地对该节点从其所属的仿真虚电路 CE 中接收到的每个 CES 流进行重同步。未选中并形成同一仿真虚电路 CE 的一部分的节点作为选定的同步节点路由（或交换）其透明地接收到的 CES 流，而不对这些 CES 流进行重同步。

因此，在该方法中，要优化地使用整个网络的节点中的重同步资

源，也就是说仅在所关注的每个流需要的节点中才使用重同步资源。那么，对于处理可能同时需要进行重同步的任何其他的流，其他节点的重同步资源是可用的。

在图 1 的实例中，仅选择了节点 N4 用于对仿真虚电路 CE 中所传输的 CES 流进行重同步，并因此节点 N4 构成与仿真虚电路 CE 相关联的子集中的唯一中间同步节点。当然，重同步还在出口节点 N7 处实现，以补偿在同步节点 N4 之后由每个 CES 流累积的抖动。

优选地，预定施加在与仿真虚电路 CE 相关联的子集的每个同步节点上的重同步时间。同一子集中从一个节点到另一节点，该重同步时间可以是变化的或恒定的。在两个同步节点之间累积的最大抖动的和可以变化，并且/或者重同步容量可从一个重同步节点到另一个重同步节点变化，使得优选地可以确定用于与仿真虚电路 CE 相关联的子集的每个同步节点的重同步时间。

在静态构成的情况下，当建立所述仿真虚电路 CE 时，首先在要在网络中传输的 CES 流必须经过的给定仿真虚电路 CE 的每个节点上估计瞬时本地抖动的值（也称为当前抖动）。

例如，这种估计可以根据诸如 CES 流专用的缓存的平均使用等级之类的一个或多个本地参数值来实现。为此，可以使用存储在分组交换网的数据库中的代表节点的当前本地参数的信息。

然后，确定门限，超过该门限就不再能够容易地补偿由流累积的抖动，并确定从其开始在进行估计时该节点的当前抖动和先于该节点的每个节点可能引入的抖动之和大于该门限的节点。然后，将先于该节点的节点选择为用于所关注的仿真虚电路 CE 的同步节点。之后，逐步重复这一过程直至出口节点（本实例中的节点 N7），以确定负责补偿来自先前的同步节点的当前抖动之和的子集的每个同步节点。

然后，分组交换网配置以这种方式选定的每个节点，以便系统地对该节点从其所属的仿真虚电路 CE 中接收到的每个 CES 流进行重同步。未被选中并且传输同一仿真虚电路 CE 的节点作为选定的同步节点路由（或交换）其透明地接收到的 CES 流，而不对这些 CES 流进

行重同步。

动态的构成包括确定子集的同步节点，优选地为基本上实时地确定。

这可以通过在 CES 流经过仿真虚电路 CE 行进时确定子集的同步节点来实现。

在这种情况下，在承载 CES 流的给定仿真虚电路 CE 经过的每个节点上，例如根据诸如 CES 流专用的缓存的瞬时使用等级之类的节点的一个或多个本地参数值，估计该节点的当前抖动（也称为瞬时本地抖动）与先于该节点的节点已经引入的当前抖动之和的值。

然后，将该和与第一门限相比较，超过第一门限，就不再能够容易地补偿由流累积的抖动了，并将该和与第二门限相比较，低于第二门限，重同步就没有任何益处了。如果该和低于第二门限，则考虑仿真虚电路 CE 的下一节点。然后，还未选中的节点路由（或交换）其透明地接收到的 CES 流，而不对这些 CES 流进行重同步。另一方面，如果该和在第一门限和第二门限之间，则将所关注的节点选择为用于所关注的仿真虚电路 CE 的同步节点，并且然后由分组交换网对该节点进行配置，以对该节点从其所属的仿真虚电路 CE 中接收到的下一 CES 流进行重同步。

然后，逐步重复这一过程直至出口节点（本实施例中的节点 N7），以确定负责补偿来自先前的同步节点的当前抖动之和的子集的每个同步节点。网络立刻配置选定用于重同步的每个节点。

在图 2 的实例中，仿真虚电路 CE 依次通过节点 N1 到 N3、N9、N5、N10 以及 N7。由 PSN 选择的两个同步节点 N3 和 N5 定义了与用于传输 CES 流的仿真虚电路 CE 相关联的子集。当然，重同步还在出口节点 N7 处实现，以补偿在同步节点 N5 之后 CES 流累积的抖动。

然后，考虑到分组交换网的节点当前容量的变化，为下一 CES 流，分组交换网选择一个有可能是不同子集的子集。

可以预定施加在与仿真虚电路 CE 相关联的子集的每个同步节点上的重同步时间，例如使其等于第一门限或第二门限或等于一个中间

值。

可选择地，可以根据从先前的同步节点开始由接收到的 CES 流累积的抖动的估计值，选择施加在同步节点上的重同步时间。应当记住，该累积的抖动等于由先于同步节点的节点引入的抖动与位于先前的同步节点之后的节点引入的抖动之和。

在另一变形中，可以根据用于选择该节点的第一门限和第二门限，选择施加在同步节点上的重同步时间，其中这些门限可以从一个节点到另一个节点都不相同。

重要的是注意到，不管是哪种实现（静态的或动态的），都可以根据与所述流相关联的服务质量（QoS）选择将要施加到在子集的一个节点接收到的 CES 流上的一个或多个重同步门限值。因此，通过改变构成子集的中间同步节点的数量（和/或不同的门限），分组交换网的运营商可以对应于不同客户和/或服务质量等级来设置抖动的不同等级。

为实现本发明的方法，为分组交换网的每个节点 N_i 提供耦合到该分组交换网例如到其网络管理系统（NMS）的同步设备 DS。可以将这类同步设备 DS 直接嵌入到标记交换路由器（或分组交换机）R 中。然而，如图 1 和图 2 所示，同步设备 DS 也可以改而在标记交换路由器（或分组交换机）R 外部，例如集成到专用单元并连接到路由器。

同步设备 DS 可以采取的形式有电子电路、软件（或数据处理）模块或电路和软件的结合。例如，每个同步设备 DS 都可以采取一个或多个 IWF 同步接口的形式。

当同步节点接收到要进行重同步的 CES 流时，该节点将该 CES 流传送至其同步设备 DS，以便向该 CES 流施加预期的重同步时间，之后该同步设备 DS 将重同步后的 CES 流传送至其同步节点，以便将该 CES 流发送到仿真虚电路 CE 的下一节点。

本发明并不局限于上面通过实例说明的同步设备 DS、标记交换路由器（或分组交换机）R 以及分布式重同步方法的实施例，而是包

括本领域普通技术人员可以想到的落入以下权利要求范围内的所有变形。

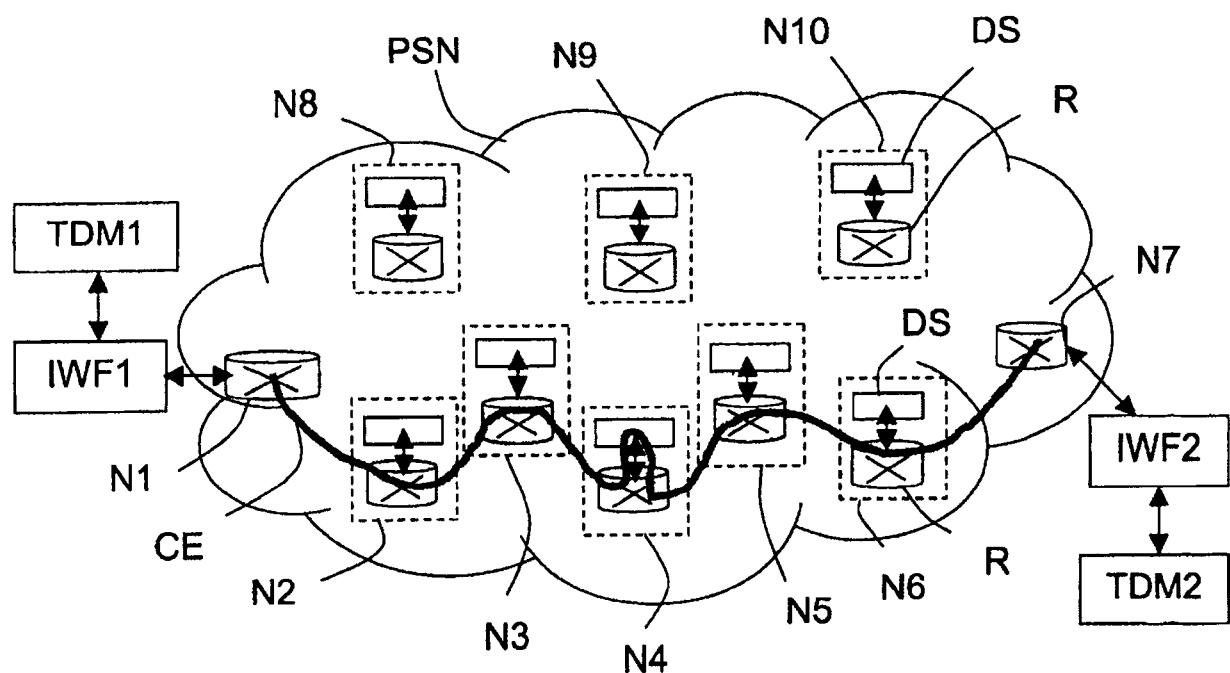


图 1

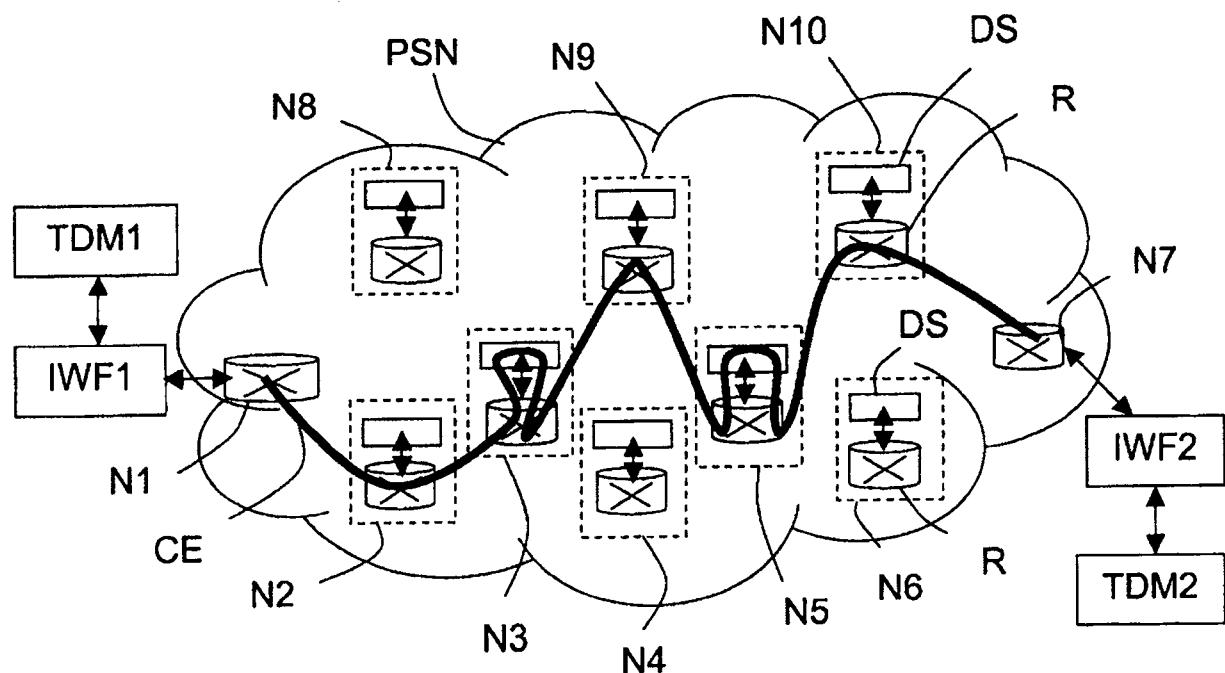


图 2